

Шевелева Л.В., Плаксина О.А., Курлов А.С.

Sheveleva L.V., Plaksina O.A., Kurlov A.C.

## **К ВОПРОСУ О ТЕХНОЛОГИЯХ НЕПРЕРЫВНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ**

## **TO THE QUESTION OF TECHNOLOGIES OF CONTINUOUS MATHEMATICAL TRAINING OF BACHELORS OF TECHNICAL DIRECTION**

*LuduyaV@yandex.ru*

*ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»*

*г. Екатеринбург*



*Предложен механизм разработки и внедрения в учебный процесс дидактического обеспечения непрерывной математической подготовки бакалавров технического направления. Показано, что непрерывная актуализация математических знаний является необходимым условием формирования у студентов требуемых сегодня способностей к решению профессиональных задач.*

*The mechanism of the development and introduction in educational process of didactic ensure continuous mathematical education of bachelors technical direction. It is shown that the continuous updating of mathematical knowledge is a necessary condition for the formation of the students required today abilities to the solution of professional tasks.*

В работе [2] была представлена модель организации математической подготовки бакалавра технического направления, согласно которой процесс математической подготовки студента-бакалавра разбивается на два взаимосвязанных этапа:

**1 этап** занимает два первых года обучения и требует решения двух задач:

- 1) организация изучения математики должна обеспечить системное восприятие этой фундаментальной дисциплины с пониманием внутренних связей между различными разделами единого курса;
- 2) при изучении математики с самого начала надлежит прорабатывать междисциплинарные связи между базовыми дисциплинами математического и естественнонаучного цикла.

**2 этап** занимает два последних года обучения и, также как и первый этап, требует решения двух задач:

- 1) обеспечить **высокий научный уровень содержания** профессиональных дисциплин, что невозможно без соответствующего математического аппарата. Другими словами, освоенный математический инструментарий должен постоянно работать для формирования профессиональных компетенций;
- 2) связать два этапа математической подготовки для **непрерывной актуализации математической культуры** будущего специалиста технического профиля.

Предлагается следующий механизм возможного решения именно второй задачи второго этапа. На рис. 1 представлен алгоритм необходимых действий на уровне **выпускающей кафедры**:

- 1) создание базы данных решенных **укрупненных** профессиональных задач (ПЗ);
- 2) вычленение отдельных профессиональных задач для использования в дисциплинах математического, естественнонаучного и профессионального циклов;
- 3) составление учебно-профессиональных задач (УПЗ).

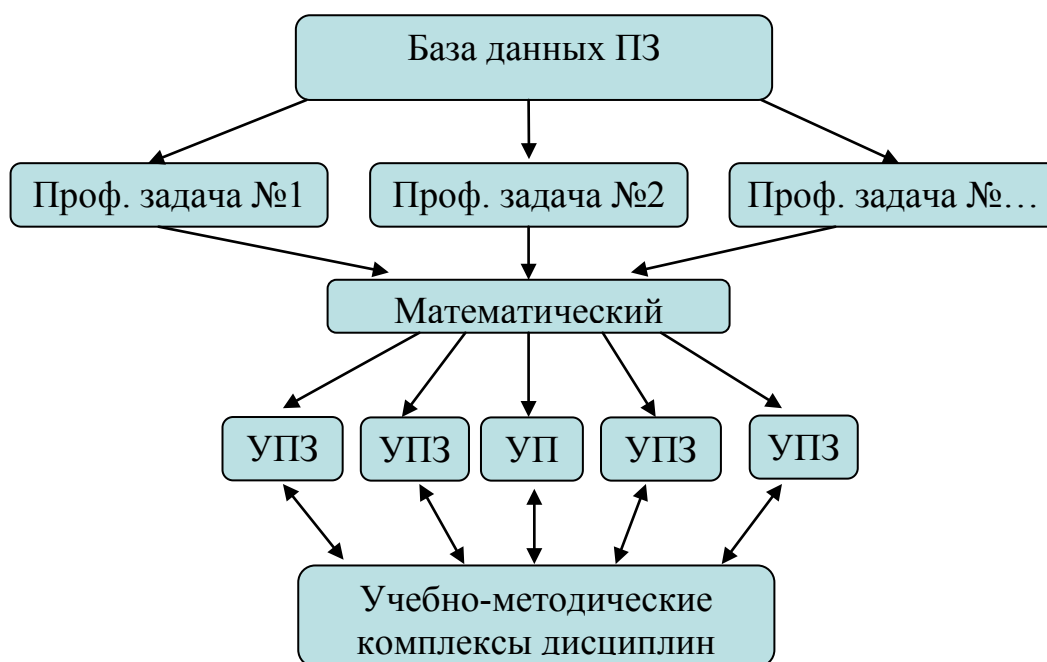


Рис. 1. Механизм разработки дидактического обеспечения непрерывной математической подготовки бакалавров технического направления

В представленном алгоритме:

**Первое действие** заключается в *формировании базы данных*, под которой понимается набор курсовых проектов и работ, заданий на практику, выпускных квалификационных работ, которые были выполнены на выпускающей кафедре, ведущей подготовку студентов.

**Второе действие** представляет собой *анализ* базы данных с целью *отбора профессиональных задач*, требующих привлечения определенного математического аппарата. Под профессиональными задачами понимаются задачи, решаемые в рамках выполнения тех работ, которые содержатся в базе данных; под *математическим аппаратом* понимается взаимосвязанная совокупность языка, моделей и методов математики, ориентированная на решение инженерных задач [3].

**Третье действие** заключается в составлении *учебно-профессиональных задач* для включения в соответствующие разделы курсов дисциплин, изучаемых в четвертом и последующих семестрах. Считается, что к этому времени студент уже *владеет определенным уровнем* общекультурных и профессиональных компетенций, образующих математическую культуру выпускника технического направления, в частности для направления информационные системы и технологии [1]:

- готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

- способность разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные) (ПК-12);
- готовность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований (ПК-26).

Ниже представлен пример реализации описанной технологии на практике.

В базе данных дипломных работ и проектов по кафедре информационных систем и технологий имеется работа «Анализ и разработка имитационной модели финансовых потоков компании как инструмента планирования и контроля денежных средств».

Ее содержание позволяет выделить несколько, достаточно типовых, профессиональных задач (ПЗ). Рассмотрим некоторые из них.

### **ПЗ 1. Разработка имитационной модели технологического процесса (управление движением финансовых потоков).**

Решение данной задачи можно разбить на части, требующие привлечения различного математического аппарата, каждая из которых может быть доведена до уровня учебно-профессиональных задач, с существенными признаками общности как в постановочной, так и в инструментальной части:

1 УПЗ. Построить математическую модель движения оборотных средств, отражающую зависимости между текущими значениями интенсивностей потоков и величинами активов – запаса товаров и денежных средств.

2 УПЗ. Построить математическую модель определения конечного остатка денежных средств, характеризующую взаимосвязь показателей денежных потоков и финансового результата организации.

3 УПЗ. Построить петлевую диаграмму для изучения связей факторов, ответственных за рост или снижение денежных средств на конец периода.

4 УПЗ. Построить потоковую диаграмму, накопителями для которой являются остаток денежных средств на начало и конец периода, а потоками – переменные: темп дохода от реализации, заемные средства, продажа основных средств, подоходный налог и стоимость основных средств.

Для решения 1, 2 УПЗ требуется привлечение математического аппарата разделов интегрального исчисления и функций нескольких переменных. Включение данных УПЗ в учебно-методические комплексы дисциплин «Методы оптимизации и нелинейное программирование» и «Методы финансовых расчетов» позволит обеспечить и актуализацию математических знаний за рамками базового курса математики, и непрерывное обращение к предметной области будущей профессиональной деятельности.

Для решения 3, 4 УПЗ потребуется опора на теорию графов. Данные УПЗ может быть включена в УМК дисциплины «Дискретная математика».

## **ПЗ 2. Экономическое обоснование выбранной модели**

В качестве примера сформулируем несколько учебно-профессиональных задач:

1 УПЗ. Рассчитать затраты на разработку и внедрение модели. **Ошибка! Закладка не определена.**

2 УПЗ. Сравнить вклад различных управляющих параметров в общую эффективность внедряемой модели.

3 УПЗ. Рассчитать эффект от сокращения времени на расчет видов гибких бюджетов.

Очевидно, что построенные учебно-профессиональные задачи отличаются от классических учебных задач базового курса математики и по расширению содержательной основы и по интегративному дидактическому результату. Особо отметим, что учебно-профессиональные задачи подходят для решения с применением технологий активного обучения, в частности, с применением проектного метода, использование которого в базовых курсах дисциплин математического и естественнонаучного цикла практически невозможно из-за отсутствия соответствующего задачного материала. Кроме того новая категория задач открывает дополнительные возможности к широкому использованию информационных образовательных технологий [4] для моделирования изучаемых объектов, явлений, процессов, взаимосвязей между ними.

В настоящее время на кафедре «Информационные системы и технологии» УрФУ ведется работа по созданию сборника учебно-профессиональных задач с параллельной отработкой некоторых из них на практике.

В статье представлена одна из технологий формирования нового вида учебно-профессиональных задач, обладающая свойством универсальности для организации подготовки бакалавра практически любого технического направления.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. ФГОС ВПО по направлению подготовки 230400 «Информационные системы и технологии» (квалификация (степень) «бакалавр») (утв. [приказом](#) Министерства образования и науки РФ от 14 января 2010 г. № 25) (с изменениями от 18, 31 мая 2011 г.).

2. Шевелева, Л.В. Модель организации математической подготовки бакалавра технического направления / Л.В. Шевелева, О.А. Плаксина, Т.А. Матвеева // Сборник материалов IX Международной научно-методической конференции, Екатеринбург, 8–10 февраля 2012 г. – Екатеринбург : УрФУ, 2012. – С. 555–559.

3. Математический аппарат инженера / В.П. Сигорский. – Изд. 2-е, стереотип. – Киев : «ТехНіКа», 1977. – 768 с.

4. Шевелева, Л.В. Эффективность использования пакетов прикладных программ при изучении математических дисциплин / Л.В. Шевелева, Т.А. Матвеева // Сборник материалов восьмой Международной научно-

методической конференции 2–4 февраля 2011 г. – Екатеринбург : УрФУ, 2011. – С. 191–197.